

esperar hasta finales del siglo XX para encontrar trabajos específicamente dirigidos a la conservación de la flora. Además del antecedente que supone la vasta labor botánica realizada en el Instituto Pirenaico de Ecología (IPE), se debe señalar como pionero el trabajo realizado por botánicos de la Universidad Autónoma de Madrid y que dio lugar al libro "Estrategias para la conservación de la flora amenazada en Aragón" en 1996.

Poco más tarde, La Unión Europea concedió el programa LIFE "Estudio y conservación de 14 especies de flora amenazada en Aragón", que se ejecutó entre 1997 y 2000, verdadero impulso de la conservación de la flora en esta comunidad. Un resumen de sus resultados se publicó en el número 7 de *Conservación Vegetal*. Este esfuerzo se ha visto continuado con proyectos para varias de las especies incluidas en él. Además, se han completado con trabajos para grupos concretos con poca información o bien de lugares concretos necesitados de datos. Entre los primeros se pueden destacar interesantes estudios de briofitos, orquídeas y líquenes. Entre las zonas con proyectos específicos destaca el macizo de Javalambre y el complejo de lagunas endorreicas salinas de Monegros.

Al mismo tiempo, Aragón tampoco quedó fuera del proyecto "Atlas de Flora Amenazada" y han sido varios los equipos de esta comunidad que han trabajado en especies como: *Epipogium aphyllum*, *Euonymus latifolius*, *Limonium aragonense*, *L. catalaunicum* y hasta 26 plantas reflejadas en esta obra de referencia. Siguiendo la línea marcada por AFA en los últimos años, se han reforzado las prospecciones florísticas para plantas raras o con problemas de conservación. Los datos así recogidos serán vitales tanto para su manejo, el diseño de enclaves singulares o para futuras revisiones del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

También hay que señalar de forma muy destacada el proyecto "Atlas de la Flora Vascular de Aragón", fruto de un convenio entre el Gobierno de Aragón y el IPE. Esta base de datos del conjunto de las plantas vasculares aragonesas, consultable en Internet, ha conseguido ser una referencia en su género, así como una herramienta utilizada de forma casi diaria por gestores, consultores, aficionados... Además de los datos concretos de todos los taxones aragoneses, presenta un análisis de la flora y otros documentos relacionados. En estos momentos se está pensando ampliar a grupos: briofitos y líquenes. Los resultados actuales se presentan en otros artículos de este número.

Para terminar, y pasando al campo de la conservación *ex situ*, recientemente se ha comenzado la producción in vitro de algunas especies amenazadas en varias instalaciones del Gobierno de Aragón. Con este cultivo se pretende conservar un stock genético de especies amenazadas y, también, disponer de material para realizar acciones como refuerzos poblacionales o reintroducciones.

En conclusión, la conservación de la flora es un proceso dinámico que no se detiene en Aragón: los conocimientos mejoran, las medidas de gestión empiezan a ser efectivas pero también

aparecen nuevos retos... Así pues, es necesario seguir trabajando con las herramientas técnicas y legales que ahora tenemos, más aquellas nuevas que seamos capaces de desarrollar. ■

DAVID GUZMÁN OTANO

Jefe de Sección de Especies Catalogadas. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

LOS MAPAS DE ENCLAVES SINGULARES

En el año 1995, Carlos Fabregat y Silvia López elaboraron un mapa de enclaves singulares para la flora en la provincia de Teruel, lugares de enorme interés florístico que se deberían conservar a toda costa. Incluyeron lugares muy concretos, de unas pocas hectáreas como máximo, donde aparecen especies muy raras o amenazadas, o bien hay una gran diversidad florística y coinciden en poco espacio varias especies que, sin llegar a ser excepcionales, resultan más o menos singulares en su entorno.

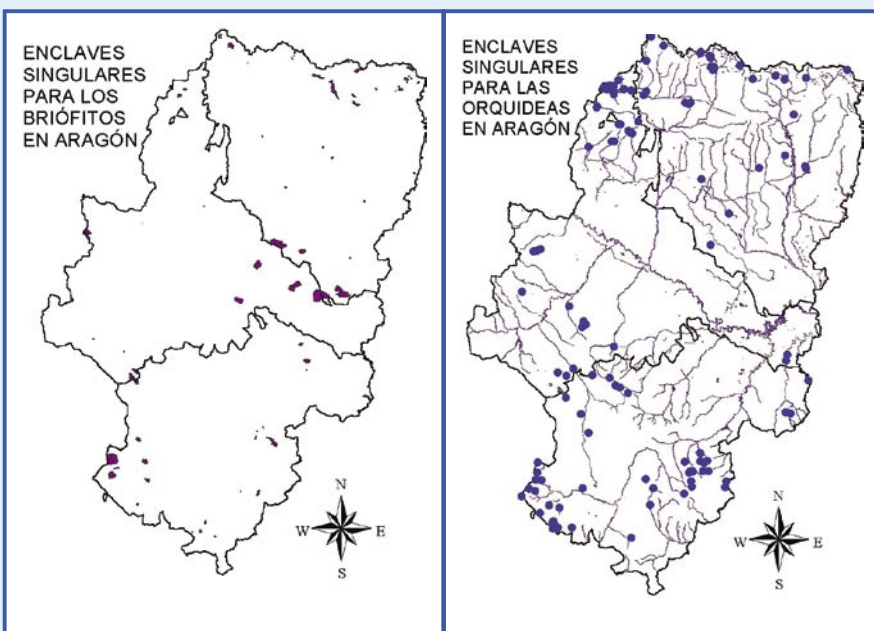
Esta línea resultó muy interesante, porque a menudo los que hacen los informes sobre impactos ambientales no son especialistas en botánica (a veces, ni siquiera biólogos; son geógrafos, geólogos, licenciados en ciencias ambientales, etc.), o no conocen toda la flora (por ejemplo, es habitual que muchos botánicos no conozcan apenas los briofitos), y porque muchas veces los informes se hacen en épocas del año en que muchas plantas (sobre todo las anuales) pasan desapercibidas. Además, muchos ciudadanos prefieren conocer de forma previa las zonas donde conviene evitar ciertas actuaciones, para no perder tiempo y dinero en hacer proyectos conflictivos. Por ello, resulta muy útil procesar la información de los estudios científicos sobre cada grupo taxonómico en una zona determinada y producir un mapa en el que aparezcan, al menos, los enclaves más valiosos. No obstante, siempre es preferible hacer una

evaluación de impactos previsible de cada caso concreto.

Dicha línea de trabajo se ha continuado en Teruel y se ha empezado a extrapolar después al resto de Aragón, aprovechando la prospección de las plantas que han resultado más raras en el Atlas de Flora Vascular (con Daniel Goñi, Silvia López y Carlos Fabregat). Además, se ha hecho un mapa específico para las orquídeas (con José Miguel Tabuenca) y se ha extendido la idea a los briofitos (con Marta Infante y Patxi Heras). Ninguno de estos mapas tiene hasta el momento valor legal, pero resultan muy útiles a título orientativo.

Evidentemente, la escala a la que se hace el mapa de enclaves singulares tiene gran relevancia. Así, por ejemplo, en 2003, Infante y Heras señalaron 52 enclaves singulares para los briofitos en Aragón, de los cuales dos estaban en el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara. En el año 2005, al hacer un estudio específico de dicho espacio natural protegido, resultaron 19 enclaves de interés local, de los cuales se consideró que seis deberían incluirse en el mapa de enclaves singulares para los briofitos de Aragón. Ello es debido a que, en determinados lugares que no se habían prospectado previamente, han aparecido musgos en peligro de extinción (como *Buxbaumia viridis* en La Abetosa) o comunidades muy ricas en especies interesantes (como las que viven epífitas en los olivos viejos o en las carrasacas monumentales).

Es muy frecuente que estos enclaves singulares no se encuentren dentro de espacios naturales protegidos ni de la Red Natura 2000. Por ejemplo, los enclaves singulares para las orquídeas son frecuentemente pastizales con matorral, entremezclados con campos de cultivo y muy amenazados por posibles roturaciones o ampliaciones de caminos, juncales en arroyos o choperas de repoblación. Algunos enclaves dependen totalmente de la gestión humana, como los pastizales y los prados de siega, que, si se dejaran de pastar y segar, perderían sus poblaciones de orquídeas.





J. PUENTE

Los árboles monumentales, como la carrasca de Lecina, permiten el establecimiento de comunidades briofíticas muy diversificadas.

En cada enclave, se ha hecho constar, entre otras cosas, la localización (también en cobertura de ArcView), los motivos de singularidad del enclave y las principales amenazas: así, la alteración de las turberas en Bronchales (Teruel) o la creación de vías ferratas en la umbría de Peña Oroel (Huesca). ■

JAVIER PUENTE CABEZA

Servicio Provincial de Medio Ambiente de Huesca.

EL ATLAS DE FLORA DE ARAGON COMO INSTRUMENTO PARA LA CONSERVACION DE LA FLORA

Aragón cuenta ya con un Atlas de la Flora Vascular que se puede consultar a través de internet, en la página web www.aragon.es¹. El Atlas parte de los datos del herbario JACA del Instituto Pirenaico de Ecología (I.P.E.), muy abundantes gracias a la actividad del importante grupo de botánicos de este Instituto, que comenzó hacia los años cincuenta con el Dr. Pedro Montserrat. Dichos datos se encontraban ya informatizados previamente, y a ellos se han añadido los procedentes de otros herbarios, la bibliografía más relevante y algunas citas de visu disponibles que se han considerado fiables. Esta labor se ha llevado a cabo mediante convenios entre el Gobierno de Aragón y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, entre los años 2001 y 2005, con la dirección científica del Dr. Daniel Gómez, del I.P.E., por un valor de 292.309,43 €. Estos convenios incluyen el trabajo botánico y el diseño informático de las bases de datos interrelacionadas, con capacidad para trabajar con enormes volúmenes de información. Han colaborado en el proyecto muchos de los botánicos que han desarrollado parte de su labor en Aragón.

Incluye fichas de las 3.398 especies y subespecies de plantas vasculares citadas en Aragón, más otras 173 por comprobar o claramente erróneas tras realizar una revisión crítica, que se señalan de forma distintiva. Esta cifra podría variar algo en

función de qué criterios usemos para considerar a las plantas alóctonas como asilvestradas. Además, las nuevas naturalizaciones engrosan continuamente la cifra, si bien no son tan frecuentes en Aragón como en otras comunidades autónomas. El criterio taxonómico para cada especie ha sido decidido por el autor de cada familia. Las variedades y los híbridos se comentan dentro de la ficha de la correspondiente especie o subespecie.

Cada ficha contiene sinónimos, nombres comunes, hábitat, biotipo, distribución, mapa e imágenes, además de otras observaciones ocasionales (caracteres diagnósticos, conflictos taxonómicos, etc.). Permite también hacer búsquedas de plantas por cuadrícula U.T.M. y por municipio, y de cuadrículas por planta. Las cuadrículas se pueden elegir escribiendo la clave alfanumérica o bien seleccionando en el mapa de Aragón las de 10 x 10 km y, dentro de la anterior ampliada, si el dato está disponible, la cuadrícula de 1 x 1 km. Las plantas del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y las alóctonas aparecen señaladas en las listas con un signo de admiración y un asterisco, respectivamente. Las fotos que completan muchas fichas hacen el Atlas más atractivo para el público en general. También contiene algunas estadísticas, reseñas sobre la historia botánica de Aragón y bibliografía.

Es interesante señalar que no se han juntado simplemente los datos, sino que se ha hecho una cierta revisión crítica. Afirmar que una cita es un error es casi siempre arriesgado, excepto cuando hay un pliego de herbario mal identificado. No obstante, es más útil a efectos prácticos distinguir las citas ciertas (en negro), las verosímiles (en azul) y las claramente cuestionables (en rojo) y así se ha hecho en este Atlas (quitando incluso el punto del mapa de estas últimas para evitar confusiones), a sabiendas de que en el futuro puede que se confirmen citas que ahora se han considerado inverosímiles por la posible confusión con otro taxón parecido, por un error en el topónimo o por otras causas. También se han señalado en color verde las plantas que, sin ninguna duda, han esta-

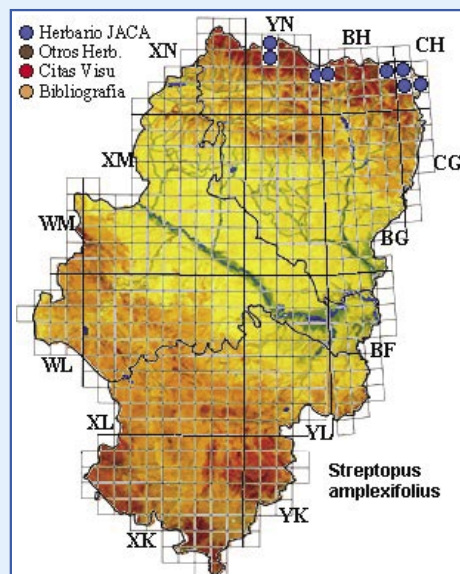
do en Aragón (citadas antes de 1960), pero que no sabemos si siguen estando actualmente. Estas diferentes categorías de plantas dudosas, junto con otras no citadas en Aragón, pero sí cerca de sus fronteras (en amarillo), se pueden consultar también en una lista accesible desde el menú "buscadores de plantas".

Además de todo esto, se han emprendido trabajos de campo para completar los datos:

➤ En el año 2001, y con un coste de 55.215,84 €, se prospectaron algunas cuadrículas para añadir datos en las zonas que se habían estudiado poco hasta entonces, fundamentalmente la depresión del Ebro y algunas sierras del Sistema Ibérico, para que su nivel de prospección fuera menos distante del que había en el Pirineo o en el Moncayo, aun asumiendo que seguiría habiendo muchas plantas sin citar en muchas cuadrículas.

➤ En el año 2004, tras un primer análisis de los datos del Atlas, se intentó re-localizar plantas muy raras (tres o menos citas en Aragón) que se hubieran citado hacía muchos años y no se hubieran vuelto a buscar. En algunos casos, se planteaba incluso el problema de si una planta que estuvo en Aragón sigue estando actualmente o no. Además de buscar datos sobre estas plantas (distribución, efectivos y amenazas cuando se encontraban; motivos probables de desaparición cuando no se encontraban), también se anotaron otras plantas presentes en estos enclaves, que a menudo eran singulares por más de un motivo desde el punto de vista florístico. El coste total fue de 36.023,28 €.

El Atlas es muy útil para facilitar el acceso a la información botánica de los ciudadanos, tanto los que la buscan por afición como para la elaboración de estudios ambientales. Además, de cara a la gestión, ha permitido al Departamento de Medio Ambiente obtener sistemáticamente listas de plantas con escasas citas aragonesas, a cuya situación hay que atender para garantizar su conservación, candidatas a ser incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Tras la



J. PUENTE

Mapa de distribución aragonesa y aspecto de *Streptopus amplexifolius*.